

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-11635

(P2002-11635A)

(43) 公開日 平成14年1月15日 (2002. 1. 15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 2 3 Q	7/00	B 2 3 Q	D 3 C 0 3 3
	7/14		3 F 0 5 9
B 2 5 J	9/10	B 2 5 J	A
	9/22		A

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-189575(P2000-189575)

(22) 出願日 平成12年6月23日 (2000. 6. 23)

(71) 出願人 390008235

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

(72) 発明者 山梨 光司

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地  
地 ファナック株式会社内

(72) 発明者 藤井 崇

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地  
地 ファナック株式会社内

(74) 代理人 100082304

弁理士 竹本 松司 (外 4 名)

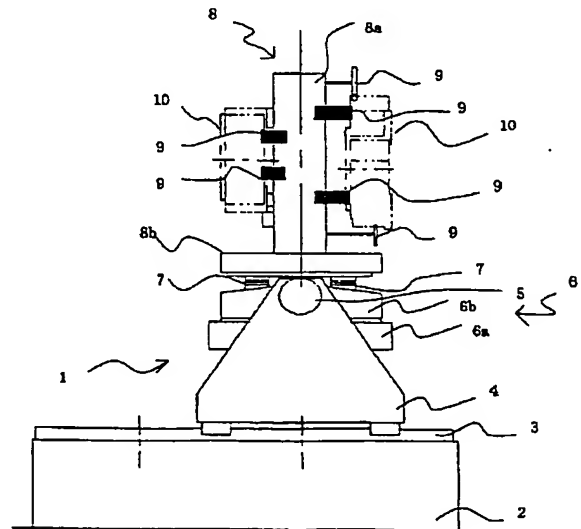
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワーク交換装置及びワーク取扱いシステム

(57) 【要約】

【課題】 重量のあるワークでもロボットを利用してワーク交換を可能にする。又、ワーク自動交換を可能にする。

【解決手段】 ワーク10をクランプ手段9で固定する治具8を治具搭載装置1に取り付ける。治具搭載装置1は、傾斜手段6aと旋回手段6bからなる治具搭載部6を備える。傾斜手段6aは、軸5の回りに回動し治具8及びワークを傾けた任意の状態に保持する。旋回手段6bは旋回し、治具8をその中心軸回りに旋回させワーク10を任意の向きに向かせることができる。治具8に取り付けたワークに任意の姿勢をとらせることができるので、重量のあるワークでもロボットの手首に過大なモーメントを与えることがないので、ロボットによりワーク交換をすることができ、かつワーク自動交換ができるようになる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハンドリング用ロボットのアーム先端にハンドを取付けて、加工開始前のワークを治具へ取付ける作業及び／又は加工終了後のワークを前記治具から取外す作業を行うワーク交換装置において、前記治具を搭載する治具搭載装置を設け、該治具搭載装置は、治具搭載部と、該治具搭載部に前記治具を固定するための固定手段と、前記ワークの前記治具への取付け／取外しを行う際に前記ハンドにより把持される前記ワークの姿勢に前記治具の姿勢を対応させるための姿勢変更手段とを備えたことを特徴とするワーク交換装置。

【請求項2】 前記姿勢変更手段は、前記治具搭載部を旋回する手段、及び前記治具搭載部の傾きを変更する手段とを備えた、請求項1に記載のワーク交換装置。

【請求項3】 前記ワークにネジ溝加工された孔にブルボルトの先端部を螺合により着脱するためのブルボルト着脱手段を備えたブルボルト着脱用ロボットを備え、ブルボルトが装着されたワークを前記ハンドリング用ロボットにより前記治具に位置決めし、前記治具に取付けられた引付け油圧シリンダ装置のピストンに連結されたボールロック機構で前記ブルボルトの後端部をロックし、前記ピストンを引付ける力により前記ワークの前記治具への固定及び位置決めを行うようにした、請求項1または請求項2に記載のワーク交換装置。

【請求項4】 前記ブルボルト着脱手段は、ブルボルトを保持する保持機構と、該ブルボルトと嵌合し回転トルクを伝達する部材と、前記嵌合を行わせるための押付け機構とを備える請求項3に記載のワーク交換装置。

【請求項5】 請求項1又は請求項2に記載のワーク交換装置と自動倉庫とを結合し、前記ハンドリング用ロボットが前記自動倉庫から出庫された加工前のワークをハンドリングし、前記治具へワークを取付ける工程、及び前記ハンドリング用ロボットが前記治具から取外した加工終了後のワークをハンドリングして前記自動倉庫に受け渡し後、該加工終了後のワークを自動的に入庫する工程を行うワーク取扱いシステム。

【請求項6】 請求項3又は請求項4に記載のワーク交換装置と自動倉庫とを結合し、前記ハンドリング用ロボットが前記自動倉庫から出庫された加工前のワークをハンドリングし、かつ前記ブルボルト着脱用ロボットと協同して前記治具へワークを取付ける工程、及び前記ハンドリング用ロボットが前記治具から取外した加工終了後のワークをハンドリングして前記自動倉庫に受け渡し後、該加工終了後のワークを自動的に入庫する工程を行うワーク取扱いシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、工作機械等によって加工を行うワークの交換装置及びこのワーク交換装置を用いたワーク取扱いシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 未加工のワークやすでに一部加工された半加工品のワークを治具に取り付ける方法として、ワークに雌ねじを加工しておき、雄ねじを治具の裏側より通して雌ねじに螺合させ、このねじの螺合によってワークを治具に引きつけ固定する方法がある。加工品の種類によって、この雌ねじを設ける位置は様々であり、人手によってこの治具へのワーク取付作業を行わざるを得なく、ロボットによるワーク交換作業ができなかった。

【0003】 又、ロボットによって重量のあるワークをハンドリングする場合、ロボット姿勢を変えると各関節に大きなモーメントがかかるが、ロボット手首の関節は、他の部分の関節と比較して、負荷の許容値が小さく、大きな重量のワークを把持して手首の姿勢を変えることは好ましくない。そのため、ワークの治具への取付、取り外し作業にロボットを使用する際には、ロボット手首の姿勢を大きく変えねばならないケースが多いことからロボットによる重量のあるワーク交換作業を行わせることはできなかった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記従来技術の欠点を改善し、ロボットにより重量のあるワークの加工治具への取付、取り外しを可能にすることを課題とするものである。又、上述した従来技術におけるネジによるワークの加工治具への取付、さらには取り外しも、ロボットによって行うことを可能にして、ワーク交換作業の自動化を可能にすることを課題とするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、ハンドリング用ロボットのアーム先端にハンドを取付けて、加工開始前のワークを治具へ取付ける作業及び／又は加工終了後のワークを治具から取外す作業を行うワーク交換装置において、治具を搭載する治具搭載装置を設け、該治具搭載装置に、治具搭載部と、該治具搭載部に治具を固定するための固定手段と、ワークの治具への取付け／取外しを行う際に前記ハンドにより把持されるワークの姿勢に治具の姿勢を対応させるための姿勢変更手段とを設けることによって、前記課題を解決した。又、前記姿勢変更手段は、前記治具搭載部を旋回する手段と治具搭載部の傾きを変更する手段とを備えるようにした。

【0006】 さらに、ワークにネジ溝加工された孔にブルボルトの先端部を螺合により着脱するためのブルボルト着脱手段を備えたブルボルト着脱用ロボットを備え、ブルボルトが装着されたワークを前記ハンドリング用ロボットにより治具に位置決めし、治具に取付けられた引付け油圧シリンダ装置のピストンに連結されたボールロック機構でブルボルトの後端部をロックし、ピストンを引付ける力によりワークの前記治具への固定及び位置決めを行うようにしてワークの治具への取付を自動化した。前述したブルボルト着脱手段は、ブルボルトを保持

する保持機構と、該プルボルトと嵌合し回転トルクを伝達する部材と、前記嵌合を行わせるための押付け機構とを備えるものとした。

【0007】又、本発明は、前述したワーク交換装置と自動倉庫とを結合し、前記ハンドリング用ロボットが前記自動倉庫から出庫された加工前のワークをハンドリングし、前記治具へワークを取付ける工程、及び前記ハンドリング用ロボットが前記治具から取外した加工終了後のワークをハンドリングして前記自動倉庫に受け渡し後、該加工終了後のワークを自動的に入庫する工程を行うワーク取扱いシステムを構築した。さらには、上述のワーク交換装置と自動倉庫とを結合し、前記ハンドリング用ロボットが前記自動倉庫から出庫された加工前のワークをハンドリングし、かつ前記プルボルト着脱用ロボットと協同して前記治具へワークを取付ける工程、及び前記ハンドリング用ロボットが前記治具から取外した加工終了後のワークをハンドリングして前記自動倉庫に受け渡し後、該加工終了後のワークを自動的に入庫する工程を行うワーク取扱いシステムを構築した。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施形態における治具搭載装置1の説明図である。又、図6はこの治具搭載装置1を図1の右側からみたときの側面図である。この該治具搭載装置1はベース2上に設けられた直線移動ガイド3に沿って直線移動可能に配設されている。治具搭載装置1の基台4は、2つの側板と底板で構成され、軸5が取り付けられた上方部は、開放されている。2つの側板には、それぞれ軸5、5が回転可能に軸支され、各軸5、5には、治具搭載部6に搭載された治具8を傾けるための傾斜手段6aが固着されている。この傾斜手段6aも、軸5、5に固定される側板部とこの2つの側板部と一体的に形成され2つの側板部を連結する底板部を備えている。この傾斜手段6aの底板部には治具8を旋回手段6bが回転可能に取り付けられている。

【0009】図示されていないが、前記軸5、5の内少なくとも一方の軸5は、伝動機構を介してモータに連結され、該モータによって該軸5を回転させることにより、この軸に固着された傾斜手段6aを傾け、治具搭載部6全体を傾けることができるように構成されている。本実施形態においては、前記モータをサーボモータで構成し、任意の傾き位置でこの治具搭載部6を保持できるようにしている。又、旋回手段6bを旋回させる手段も図示はしていないが、モータ（本実施形態ではサーボモータ）で駆動するようにしており、旋回手段6bも任意の旋回位置に保持できるようにしている。

【0010】治具搭載部6の旋回手段6bには、この治具搭載部6に治具8を取り付け固定するための油圧で駆動される固定手段7を備える。この固定手段7は従来から使用されているものと同一であり、詳細な説明は省略

する。

【0011】治具8は、ワーク10を取り付ける治具本体8aと該治具本体8aが固着されたマシンパレット8bで構成されている。そして、前記固定手段7によって、マシンパレット8bが治具搭載部6の旋回手段6bに固定されることで、治具8は治具搭載部6に固定されることになる。

【0012】治具本体8aには、ワーク10を取付固定するための、従来から使用されている油圧で駆動されるクランプ手段9及び後述するようにネジでクランプするクランプ手段9を備えており、このクランプ手段9によって、この図1で示す例では、治具本体8aの両面（図1に示す左右の面）にワーク10、10が取り付けられている。この実施形態ではこのワーク10、10は同一加工品であり、一方を他方に対して90度回転させて取り付けている状態を示している。

【0013】ワーク10は治具8に取り付けられることから、ワーク10の1面～3面がこの取付のために使用され、ワーク10全ての面（例えば6面）を全て加工するには、一度ワーク10を治具8から取り外し、別の姿勢で再度ワーク10を治具に取り付ける必要がある。そのため、一般的に第1加工工程、第2加工工程、と加工工程を分けて加工を行っている。そこで、この実施形態では、第1の加工工程を実行するワーク10を取り付ける治具本体8aの面を、第1加工用取り付け面F1、第2の工程加工を実行するワーク10を取り付ける面を第2加工用取り付け面F2と符号を付している。

【0014】なお、治具本体8aに取り付けるワーク10は、上述した例以外に1加工工程で終了するワークをそれぞれ取り付けてもよく、さらには、1つのワークのみを取り付ける治具であってもよい。

【0015】図2(a)～(c)、図3(a)～(c)は、この治具搭載装置1の動作状態を示す図である。図2(a)は、治具8がこの治具搭載装置1に固定されたときの状態とする。図2(b)は、図2(a)の状態から、旋回手段によって旋回手段6bを矢印に示す方向に90度回転させた状態である。又、図2(c)は、図2(b)の状態から、傾斜手段6aを90度傾け、治具搭載部6全体を傾けた状態を示す図である。この治具搭載部6、治具8及びワーク10を図2(c)の用に傾けた状態では、この治具搭載装置1の治具8に取り付けられたワーク10の位置がロボットで操作する位置から、あまり変化がないように治具搭載装置1自体も直線移動する。

【0016】図3(a)は、図2(c)の状態から旋回手段6bを矢印の方向に90度回転させた状態を示す図である。又、図3(b)は、図3(a)の状態から、傾斜手段6aを90度逆方向に駆動し、治具搭載部6全体をもとの状態に戻したときの状態を示す図である。図3(c)は図3(b)の状態から旋回手段6bを前と同じ

方向に旋回させたときの状態を示す図である。

【0017】なお、旋回手段6bや傾斜手段6aは、サーボモータで駆動していることから、任意の角度まで旋回、揺動させ、その旋回、揺動位置で治具8の姿勢を保持することができるものである。

【0018】この図2(a)～(c)、図3(a)～(c)に示すように、治具8が旋回し傾くことで、この治具8に固着されたワーク10の姿勢、向きを変えることができる。この治具8からワーク10を取り外すときや取り付けるとき、ワークをハンドリングするハンドリング用ロボット20の少なくとも手首の姿勢が一番負荷のかからないような状態でワーク10を把持し、かつ搬送、倉庫への入庫姿勢と合うように、治具8の姿勢を対応させるようにして、ワーク10の治具8への位置決め、取り付け、取り外し作業を行うことができるようにしている。

【0019】例えば、図4、図5に示すように、ハンドリングロボット20のハンド20aで把持するワーク10の姿勢に合うように治具8の姿勢を任意に選択することができる。しかも、この図4、5に示すように、ハンド20aを下方に向けた状態に手首20bの関節を保持して、手首20bに1番負荷のかからないような状態で、異なった姿勢のワーク10を保持することができる。そのため、重量のあるワーク10でも、ハンドリング用ロボット20の手首に大きなモーメントをかけることなく、必要とするワーク10の姿勢でワーク10を保持、搬送ができるようになるから、作業員をワーク交換時の重労働から開放することができる。

【0020】さらに、この治具搭載装置1を用いれば、ねじを用いて治具にワーク10を位置決め、固定するようなクランプ手段9を用い、このクランプ作業もロボットで行うことができる。従来、この取り付け方法では、ねじの回転操作を治具の裏側から行わねばならず、そのためにロボットによる取付ができなかった。しかし、この治具搭載装置1を用いることによって、ロボットによる取り付けを可能にした。これにより、ワーク交換を自動化することができる。

【0021】このネジによる治具8へのワーク取り付け方法として、本発明は、予めワークにネジに対応するブルボルトを取り付けておき、このブルボルトを治具側に引き寄せることによってワークを治具に取り付ける用により、ロボットによる作業を可能にした。

【0022】図6は、この治具搭載装置1にクランプされたワーク10に、ブルボルト着脱用ロボット30によって、ブルボルト11を取り付け若しくは取り外しを行うときの動作説明図である。このブルボルト11をワーク10に装着するためにワークには予め又は第1加工工程でネジ溝加工を行っておく。そして、ブルボルト着脱用ロボット30の手首先端には、ブルボルト着脱手段としてのナットランナ40が取り付けられている。この

ナットランナ40の構成を説明するまえに、ブルボルト11の構成を図6、及びこのブルボルト11により治具8に固定する動作説明図である図7を参照して説明する。

【0023】ブルボルト11は、先端部にワークに加工されたタップ穴のネジ溝と螺合する雄ねじ部分11aを有する。この雄ねじ部分11aに続いて、拡径された鐮状の位置決め嵌合部11bが形成されており、これに続いて、縮径されこの縮径部から拡径部へ連続的に曲線につながる凹曲面部を有している。この凹曲面部は、ボールロック機構52のボール53と係合し、該ブルボルト11を治具8側に引きつけ固定する係合部11cを構成する。さらに、この係合部11cの拡径された肩部に続いてこのブルボルト11の端部にネジ締めトルクを伝達するためのトルク伝達部11dが形成されており、この実施形態ではこのトルク伝達部11dは六角ボルト頭のような形状の部材で構成している。

【0024】次に、ブルボルト着脱手段のナットランナ40について図7を参照しながら説明する。このナットランナ40の駆動源のモータ（サーボモータ）40aの出力軸には押しつけ機構40bが連結され、この押しつけ機構40bは、モータ出力軸に連結された管とこの管内に配置されたバネで構成され、この押しつけ機構40bの管の先端には、ブルボルト11のトルク伝達部（六角ボルト頭のような形状）11dと嵌合する嵌合部（六角ボルト頭のような形状と嵌合する六角形状の凹部）40dを備えた回転トルクを伝達する部材40cが係合している。押しつけ機構40bの管の先端部の外形は多角形状に構成され、回転トルクを伝達する部材40cはこの多角形状の外形と嵌合する穴を備え、かつ、押しつけ機構40bの管内に配置されたバネによって軸方向に移動させられるよう力が加えられるとともに、押しつけ機構40bの管の回転によって、この回転トルクを伝達する部材40cも回転する構成となっている。

【0025】さらに、このナットランナ40の外筒40eには、一部にスリットが形成されたリング状のバネによって中心方向に付勢されたボール40fが配置されている。このボール40fがブルボルト11の係合部11cと係合することによって、ブルボルト11を保持し、ナットランナ40の姿勢がどのように変化しようとも、保持したブルボルト11を落とすことはない。

【0026】そこで、ワークに対してブルボルト11を装着する場合には、ロボット30に取り付けたナットランナ40にブルボルト11を装着しておき、図6、図7に示すようにワーク10のブルボルト装着用タップ穴にブルボルト11をロボット30により押しつける。そうすると、ブルボルト11は後退しようとするが、ブルボルト11の六角ボルト頭のような形状のトルク伝達部11dとナットランナ40の押しつけ機構40bの先端部の嵌合部40dが当接し、押しつけ機構40bのバネ

により後退が抑えられる。次に、モータ40aを低速で所定回転角度だけ回転させる。例えば1回転させると、押しつけ機構40bの嵌合部40dはブルボルト11のトルク伝達部11dと圧接しながら回転することになるから、このトルク伝達部11dと押しつけ機構40bの嵌合部40dは嵌合することになる。

【0027】さらに、この嵌合が達成された後はブルボルト11も低速で回転することになるから、ワーク10に設けたネジ溝加工された孔（タップ穴）とブルボルト11の雄ねじ部分11aは噛み合いを開始する。次に高速でモータ40aを駆動すれば、雄ねじ部分11aはタップ穴と螺合し、位置決め嵌合部11bの鍔部が着座し、回転トルクが増大する。この回転トルクが増大（モータの駆動電流の増大）を検出してモータ40aの駆動を停止し、ロボット30によりナットランナ40をブルボルト軸方向にかつブルボルト11から離脱するように移動させれば、リング状のバネによって中心方向に付勢されたボール40fを、ブルボルト11の係合部11cの肩部がバネの力に抗して移動させ、ブルボルト11とナットランナ40の係合は離脱する。これによりブルボルト11の取り付けを完了する。

【0028】又、ブルボルト11をワークから取り外す際には、ナットランナ40の中心軸とワーク10に取り付けられブルボルト11の中心軸が一致するように、ロボット30を位置決めし、ブルボルト11をナットランナ40の外筒40e内に挿入し、回転トルクを伝達する部材40cの嵌合部40dとブルボルト11のトルク伝達部11dを押しつけ機構40bのバネによって圧接させる。そして、モータ40aを低速で所定角度（例えば1回転）回転させると、嵌合部40dとブルボルト11のトルク伝達部11dは嵌合し、モータ40aの回転力はブルボルト11に伝達される。その後、高速でモータ40aを駆動して、ブルボルトとタップ穴との螺合を解くことにより、ブルボルト11をワークから取り外すことができる。

【0029】このようにして、ワーク10に対してブルボルト11をロボットにより装着することも、又取り外すこともできワーク10へのブルボルト着脱を自動化することができる。

【0030】次に、ワーク10をこのブルボルト11を利用して治具8に取り付ける動作について説明する。図8は、ブルボルト11が取り付けられたワーク10を治具8に取り付けた状態を説明する説明図である。治具8には、ブルボルト11を引きつけワーク10を固定し位置決めするブルボルト引きつけ手段を備えている。このブルボルト引きつけ手段は、油圧シリンダ装置50と該油圧シリンダ装置50のピストンに連結されたボールロック機構52より構成されている。ボールロック機構52は、油圧シリンダ装置50のピストンの先端には、ボールロック機構52を構成するボール53が移動可能状

態で嵌挿されている。このボール53と協同してボールロック機構52を構成するテーパスリーブ54を有する部材55が治具8に取り付けられている。又、治具8には、ブルボルト11が挿入され、ブルボルト11の鍔状位置決め嵌合部11bとによりワーク10の位置を決める穴56が設けられ、この穴56の中心軸に沿って油圧シリンダ装置50が配置されている。

【0031】この治具8の穴56にブルボルト11を挿入する際には、油圧シリンダ装置50のピストン51は、図8において右方に移動しており、テーパスリーブ54の拡径されたテーパ部にボール53が存在し、ブルボルト11のトルク伝達部11dの頭部及び係合部11cの肩部を通過させる。そして、油圧シリンダ装置50を作動させて、ピストン51を図8において左方に移動させれば、ボール53はテーパスリーブ54にガイドされて中心方向に突出し、ブルボルト11の係合部11cと係合し、ブルボルト11及びこのブルボルトが固着されているワーク10を治具8側に引っ張り治具に固定することになる。

【0032】次に、この治具搭載装置1を用いて、ワークを自動交換する動作について、図9～図12に示すワークの出庫、入庫、ワーク交換を自動化したワーク取扱いシステムと共に説明する。

【0033】このワーク取扱いシステムでは、治具8への第1加工工程を行う第1加工用取り付け面F1へのワーク10の取付は、従来から使用されている油圧によってワークを上から押さえつけてクランプするクランプ手段9を採用し、第2加工工程の加工を行う第2加工用取り付け面F2に対する取付のクランプ手段9としては、上述したブルボルト11を用いワーク10を治具8に取り付け固定、位置決めするものとしている。

【0034】図11、図12は、このシステムにおける動作フローであり、コントローラはこのシステム全体を制御するコントローラであり、ロボットハンドリング用ロボットは、ワーク10を把持し治具8への取り付け、取り外し、搬送等のハンドリングを行うロボットである。又、ブルボルト着脱用ロボットは、ワークにブルボルトを装着及び取り外す作業を行うロボットである。倉庫は加工開始前のワーク素材、加工終了後のワーク（完成品）を保管する倉庫である。又、図9、図10は、このワーク取扱いシステムの動作説明図である。なお、図9、図10においては、ブルボルト着脱用ロボット30は紙面裏側に配置されているものであるがこれらの図には記載していない。

【0035】まず、コントローラから、マシンパレット搬入指令が出力されると、治具本体8aとマシンパレット8bが固着され一体となって構成する治具8が搬送車60によって、昇降台61に搬入される。この治具本体8aには、第1加工、第2加工が完了したワーク10を保持する（100）。そして、コントローラは自動段取

り開始指令をハンドリング用ロボット20に送信し、ハンドリング用ロボット20の制御装置はこの指令を受けてブルボルト着脱用ロボット30に完成品置き空パレットの出庫指令を倉庫70に出力する(200)。倉庫70では、完成品置き台を倉庫の出入口71に出庫する(400)。

【0036】次に、治具搭載装置1は昇降台61の下方の所定位置に移動し、昇降台61が下降して、治具搭載装置1の固定手段7によって、治具8のマシンパレット8bがクランプされ、治具8は治具搭載装置1に固定されることになる。その後、治具搭載装置1は移動し、各ロボット20、30で作業できる所定位置に復帰し、傾き／旋回運動を行い、治具8に取り付けられている第2加工工程の加工を終了したワーク(完成品)10を取り外し可能な姿勢とする。この場合、ワーク10を倉庫70に格納する姿勢でワークをハンドリング用ロボット20のハンド20aで把持できるような姿勢とする。即ち、この実施形態では、図9(a)に示すように、第2加工用取り付け面F2を上向きにした姿勢とする(201)。又、ハンドリング用ロボット20は、手首先端に、ワーク取り出し用のハンドを取り付け(202)、第2加工が終了したワーク10を把持する(203)。又、治具搭載装置1に搭載された治具8の油圧シリンダ50を作動させて、図8に置いてピストンを右方向に移動させ、ブルボルト11の拘束を解きワーク10の治具8へのクランプを解く(204)。

【0037】ハンドリング用ロボット20は、把持したワーク10を治具8から取り外し(205)、該ワークの治具への取り付け面に取り付けられているブルボルト11の取り外し指令をブルボルト着脱用ロボット30に指令する(206)。ハンドリング用ロボット20は手首の姿勢を変えずに、ブルボルト着脱用ロボット30がブルボルト11を取り外す作業が容易な位置に移動し、ワークを保持した状態で停止している(207)。一方、ブルボルト着脱用ロボット30は、前述したように、ワーク10に取り付けられているブルボルト11をナットランナ40によって取り外す(300)。

【0038】又、治具搭載装置1は傾き／旋回動作を実行し、治具8の第1加工用取り付け面F1に取り付けられている第1加工工程の加工が完了したワーク10に対してブルボルト着脱用ロボット30がブルボルトの取り付け動作が容易にできるような姿勢にする(208)。そして、ブルボルト着脱用ロボット30に対して、ブルボルト取り付け指令を出力する(209)。ブルボルト着脱用ロボット30は、この指令を受けて、ブルボルトの取り外し作業を開始する(301)。図6はこのときの治具搭載装置1の状態を示すもので、第1加工が完了したワーク10に対してブルボルト11を取り外す作業の状態を示している。

【0039】又、ハンドリング用ロボット20は、第2

加工工程が終了したワーク(完成品)10を把持した状態で、図9(a)に示すように、倉庫70のワーク入出口71まで移動し、ワーク入出口71に用意されている完成品置き台上にこの完成品のワークを載置する(210)。そして、倉庫の制御装置に対して完成品置き台入庫指令を出力し(211)、倉庫では、完成品のワーク10が載置された完成品置き台を入庫する(401)。

【0040】一方、治具搭載装置1は、傾き／旋回動作輪して、ブルボルト11が取り付けられた第1加工が終了したワーク10をハンドリング用ロボット20が把持しやすい状態とする。図5はこのときの状態を示す(212)。そして、このワークを把持し(213)、このワーク10を治具8に固定しているクランプ手段9のクランプを解除し(214)、この治具8の第1加工用取り付け面F1から取り外す(215)。図9(b)は、この第1加工用取り付け面F1からワーク10を取り外す際にハンドリング用ロボット20のハンド20aがワーク10を把持した状態を示す。

【0041】次に、治具搭載装置1は、傾き／旋回動作輪して、治具8の第2加工用取り付け面F2に対して、現在把持しているブルボルト11が装着され第1加工完了後のワーク10を取り付け易い位置、姿勢にする(216)。そして、この第2加工用取り付け面F2に対して第1加工工程終了後のワーク10を取り付ける作業を行う。図10(a)は、この第2加工用取り付け面F2に第1加工工程の加工を終了したワーク10を取り付けている状態を示す。

【0042】この場合、装着されているブルボルト11を治具8に設けられた孔56に挿入し、位置決めをする(217)。そして油圧シリンダ50を作動させてブルボルト11を治具8側に引き寄せ固定すると共に他のクランプも作動させてこのワーク10を第2加工用取り付け面F2に固定する(218)。

【0043】次に、倉庫70に対して素材置き台出庫指令を出力し(219)、倉庫ではこの指令を受けて素材置き台をワーク入出口71に出庫する(402)。そして、治具搭載装置1は、第1加工終了後のワークが取り外された第1加工用取り付け面F1に、素材(新たなワーク)を治具に取り付けることが容易となるような姿勢にする。この場合、倉庫から素材を取り出す際の素材の姿勢、及びハンドリング用ロボット20でのこの素材の把持状態によってこの姿勢は決まるが、この実施形態では図4に示すように、第1加工用取り付け面F1が上を向き、素材をこの面F1に取り付けしやすい状態とする(220)。なお、図4は、新たな素材(ワーク)10を取り付けようとするときの状態を示している。

【0044】ハンドリング用ロボット20は、ワーク入出口71に出庫された素材を取り出す動作輪行い(221)、その後倉庫に素材置き台入庫指令を出力し(222)、倉庫70では、この指令で素材置き台を入庫する

(403)。

【0045】ハンドリング用ロボット20は、取り出してきた素材（ワーク）10を治具の第1加工用取り付け面F1に位置決め取り付け動作を行う（223）そして、治具8のクランプ手段9を作動させ、ワーク（素材）10を治具8にクランプする（224）。この第1加工用取り付け面F1へのワークのクランプは、従来から使用されている油圧等で作動しワークを上から押しつけて治具に固定するクランプ装置を使用している。図10（b）は、この新しいワーク（素材）10を治具8に取り付けている状態を示す。

【0046】こうして、治具8の第1加工用取り付け面F1には、第1加工を行うための新たなワーク（素材）が取り付けられ、第2加工用取り付け面F2には、第1加工の終了したワーク10が取り付けられた状態となる。この治具8を加工現場に搬送するために、治具搭載装置1は、傾き／旋回動作輪して、図2（a）に示す状態とし、該治具搭載装置1を移動させて、従来と同様に昇降台61に治具8を引き渡す（225）。

【0047】ハンドリング用ロボット20は、ハンドを取り外し（226）、ロボットプログラム終了を全体システムのコントローラに送信する（227）。全体システムのコントローラは、自動段取り完了報告を表示し、マシンパレットの搬出指令を出し（102）、搬送車60によって、ワーク10が交換された治具8を取り出す（103）。

【0048】

【発明の効果】本発明は、ワークの姿勢を変えることができることから、ハンドリング用ロボットがワークを把持する際に、ロボットの手首に負荷が一番少ない状態でワークを把持し、ワーク交換を可能にすることから、重量のあるワークの交換で合っても、ロボットによる取り出し、取り付け、搬送ができるので、作業員の負荷が軽減される。又、自動ワーク交換をも可能になる。さらに、ネジによってワークを治具に固定位置決めして取り付ける方法でも、所望のワーク姿勢を得ることができることから、治具からのワーク取り外し取り付けを自動化し、ワーク自動交換が可能となり、ワーク取扱いの自動化ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態における治具搭載装置の説明図である。

【図2】同実施形態における治具搭載装置の動作状態を示す図である。

【図3】同実施形態における治具搭載装置の動作状態を示す図である。

【図4】同実施形態におけるハンドリングロボットと治具搭載装置によるワーク交換作業の説明図である。

【図5】同実施形態におけるハンドリングロボットと治具搭載装置によるワーク交換作業の説明図である。

【図6】同実施形態の治具搭載装置の側面図である

【図7】同実施形態におけるナットランナの説明図である。

【図8】同実施形態におけるワークをプルボルトにより治具に固定する説明図である。

【図9】本実施形態の治具搭載装置を利用したワーク取扱いシステムの動作説明図である。

【図10】図9の続きである。

【図11】ワーク取扱いシステムの動作処理のフローである。

【図12】図11の続きである。

【符号の説明】

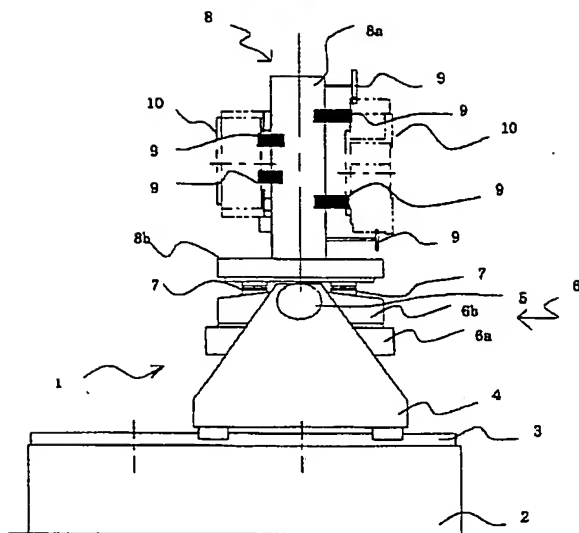
- 1 治具搭載装置
- 2 ベース
- 3 直線移動ガイド
- 4 基台
- 5 軸
- 6 治具搭載部
- 6a 傾斜手段
- 6b 旋回手段
- 7 固定手段
- 8 治具
- 8a 治具本体
- 8b マシンパレット
- 9 クランプ
- 10 ワーク
- 1F 第1加工用取り付け面
- 2F 第2加工用取り付け面
- 11 プルボルト
- 11a 雄ねじ部分
- 11b 位置決め嵌合部
- 11c 係合部
- 11d トルク伝達部
- 20 ハンドリング用ロボット
- 20a ハンド
- 30 プルボルト着脱用ロボット
- 40 プルボルト着脱手段（ナットランナ）
- 40a モータ
- 40b 押しつけ機構
- 40c 回転トルクを伝達する部材
- 40d 嵌合部
- 40e 外筒
- 40f ボール
- 50 油圧シリンダ装置
- 51 ピストン
- 52 ボールロック機構
- 53 ボール
- 54 テーパスリーブ
- 56 穴
- 60 搬送車

61 昇降台

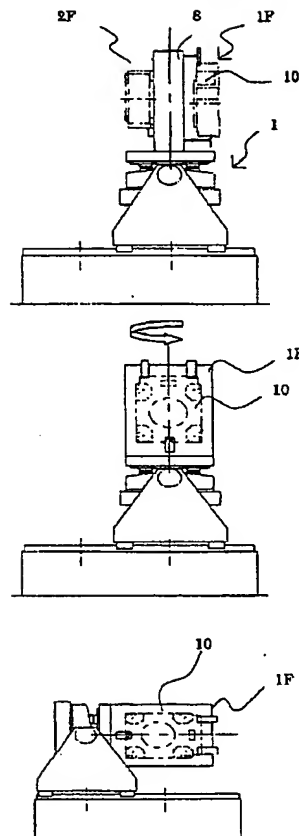
70 倉庫

71 入出口

【図 1】



【図 2】

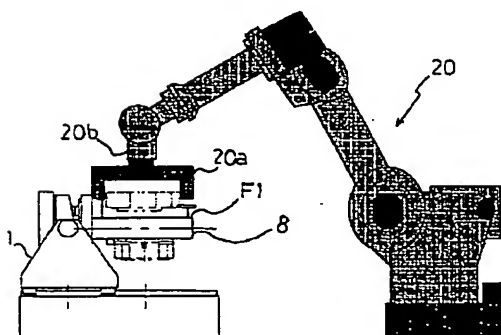


(a)

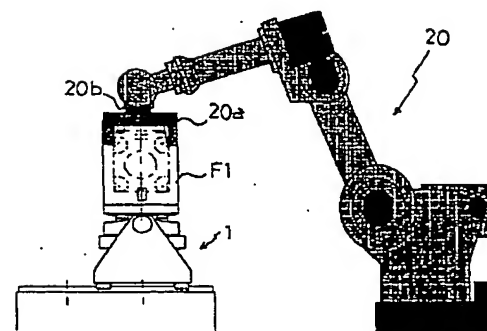
(b)

(c)

【図 4】

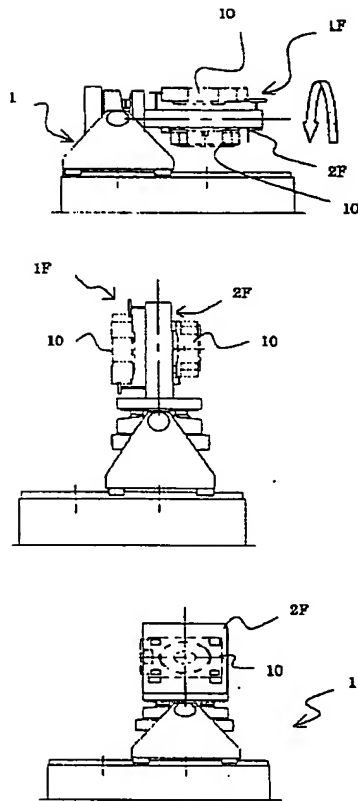


【図 5】

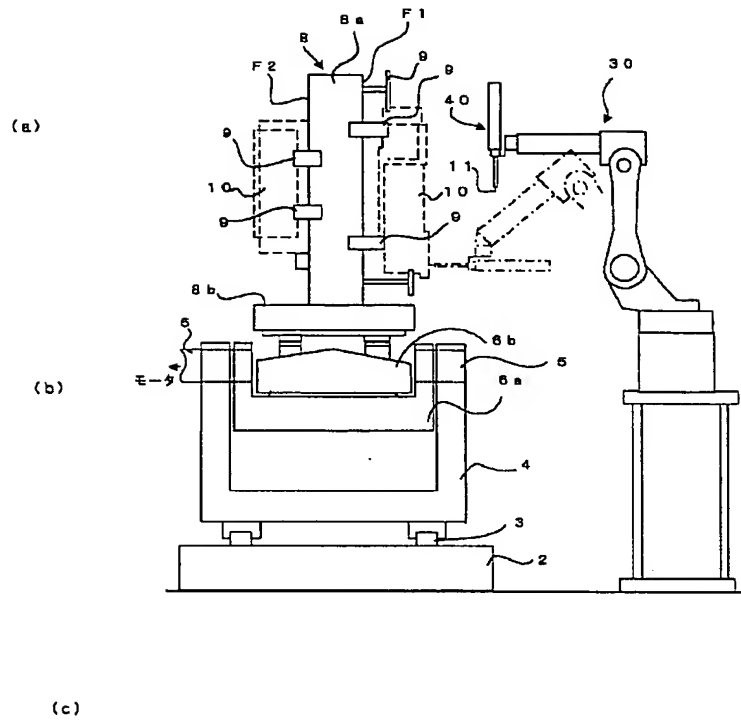




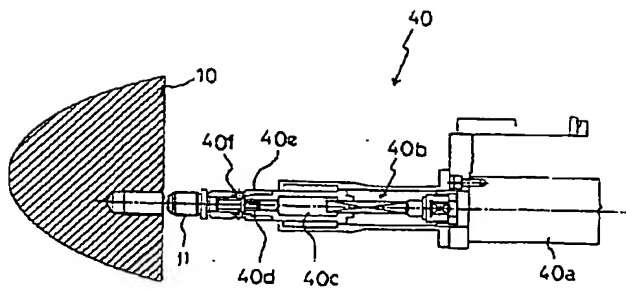
【図 3】



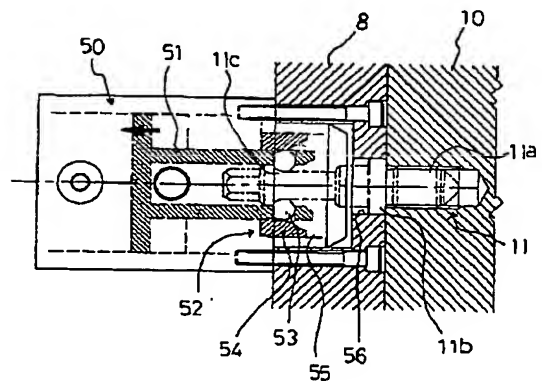
【図 6】



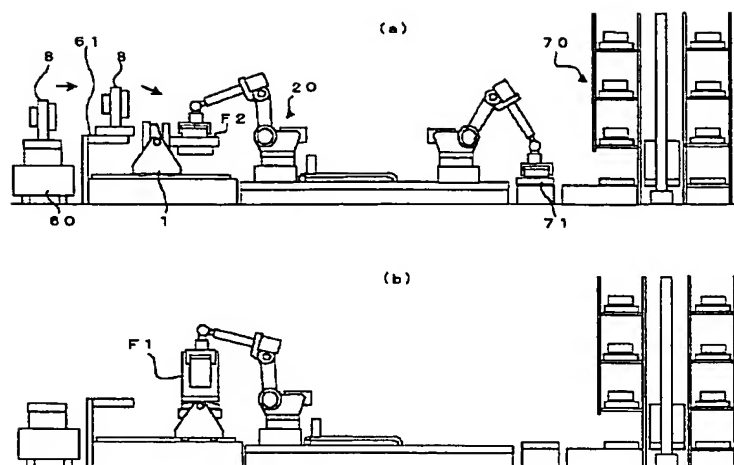
【図 7】



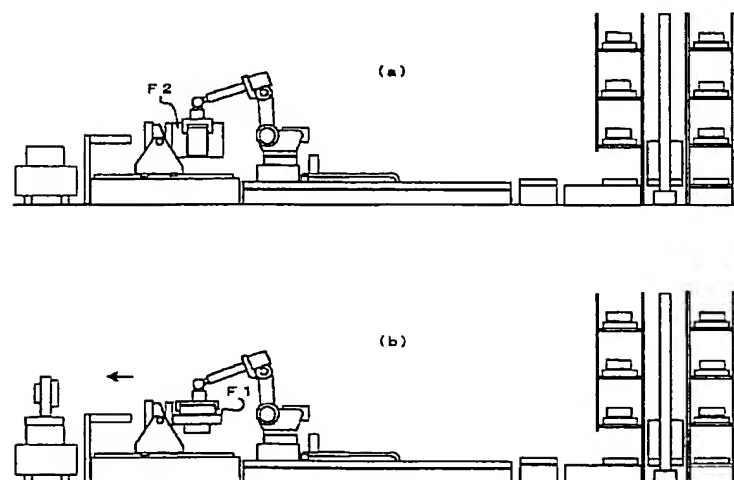
【図 8】



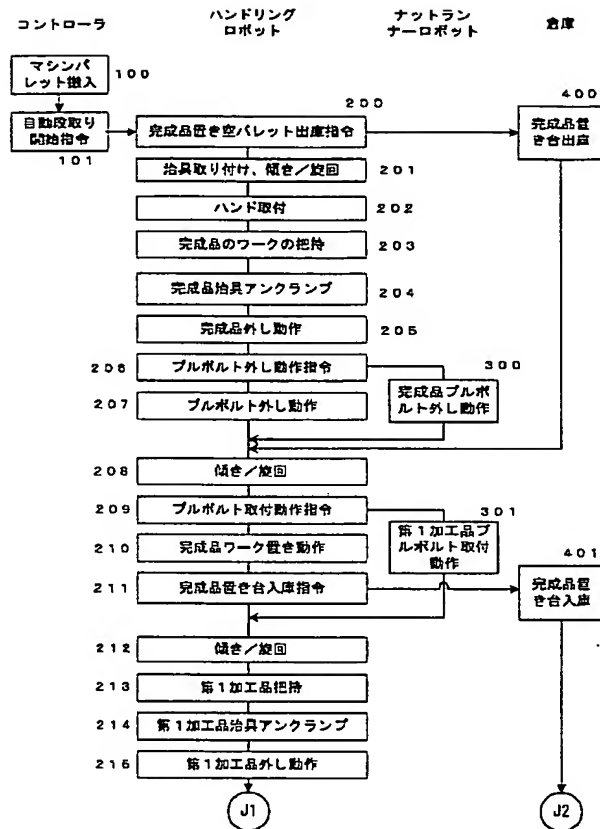
【図9】



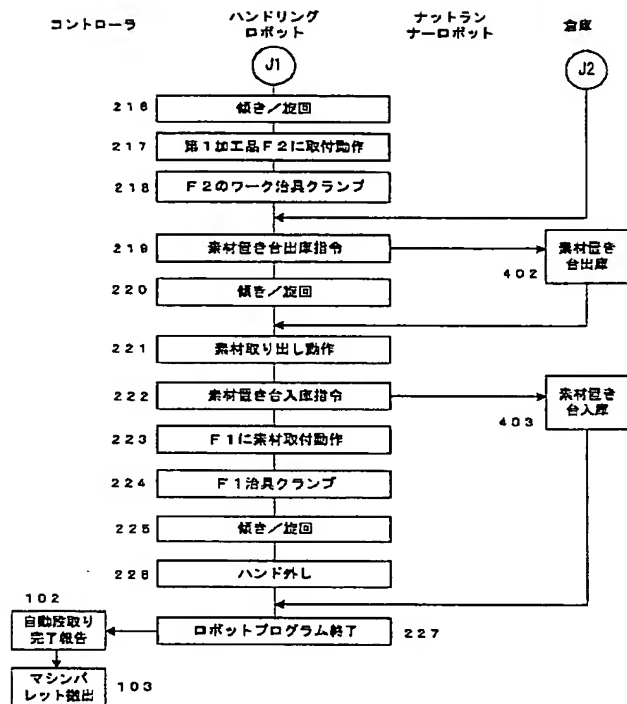
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3C033 BB00 EE05 HH05 PP07 PP09  
 PP11  
 3F059 AA01 AA02 AA04 BA02 BA08  
 BC07 CA04 CA06 CA08 DA02  
 DA08 DB04 DB08 DB09 DC01  
 DC05 DC08 DD01 DD04 DE05  
 FA03 FA05 FA10 FB01 FB05  
 FB12 FB15 FB17 FB22 FB29  
 FC02 FC03 FC04 FC05 FC06  
 FC07 FC13 FC14